

Počítačová grafika a grafická informácia

Čo je to počítačová grafika

- Počítačová grafika je veľmi široká oblasť zahŕňajúca kus informatiky, matematiky, designu a umenia.
- Všeobecne možno chápať počítačovú grafiku ako všetky grafické znázornenia vytvorené na počítači.
- Počítačová grafika je z technického hľadiska odbor informatiky, ktorý využíva počítače na syntetické vytváranie umelých obrazov (tzv. rendering), na úpravu zobraziteľných a priestorových informácií nasnímaných z reálneho sveta - napríklad digitálna fotografia, skenovanie 2D, 3D.
- Sú to obrázky, ktoré boli vytvorené alebo upravované pomocou počítača. Počítačová grafika sa používa v rôznych odvetviach, napríklad v architektúre, reklame, medicíne (röntgenová počítačová tomografia, magnetické rezonančné zobrazenie, 3D-obrázky pri chirurgických operáciách,...) a vo filme, tlač, reklama, média, internet, hry...



Grafická informácia

- Grafickými informáciami sú obrázky, fotografie alebo schémy rôzneho druhu. Grafické informácie môžeme vytvárať pomocou samotného počítača, alebo ich môžeme získavať použitím prídavných zariadení ako je fotoaparát alebo skener.

Druhy počítačovej grafiky

- Existujú dva základné druhy grafiky:
 - 2D
 - 3D
- Je to delenie podľa dimenzií, čiže podľa priestorovosti.

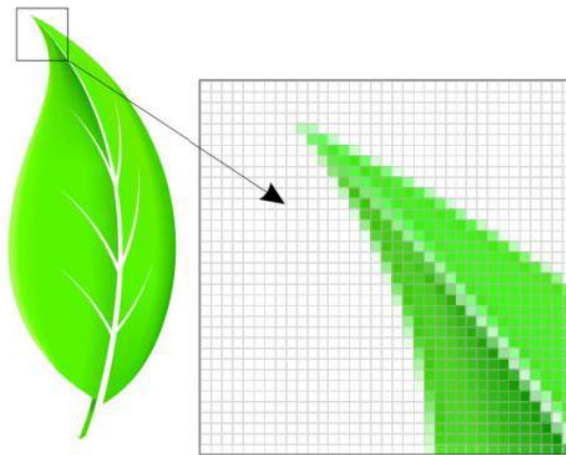
2D grafika

- Je daná dvoma dimenziami - šírka a výška. Spolu vytvárajú plochu, teda rovinu.
- Podľa spôsobu vzniku a záznamu grafickej informácie, t.j. obrázky, kresby, fotografie a pod. v digitálnom tvare, poznáme:
 - **rastrovú grafiku**
 - **vektorovú grafiku**

Rastrová grafika

- V súčasnosti najpoužívanejší druh grafiky a pre bežného užívateľa aj najdostupnejší spôsob zachytenia obrazu v počítači. Niekedy je pomenovaná ako bitmapová grafika. Typickým príkladom tejto grafiky je napríklad fotografia.
- Základný zobrazovací prvok je bod (pixel).

- Rastrový obraz sa skladá z množstva obrazových bodov – pixelov, uložených v pevných riadkoch a stĺpcoch.
- Pre každý pixel (štvorček) je nutné okrem polohy (riadok a stĺpec) zakódovať aj farbu, resp. ďalšie parametre napr. priehľadnosť.



- Rozmer každého obrázka je pre počítač počet pixelov na šírku krát počet pixelov na výšku, čomu hovoríme **rozlíšenie** tzv. DPI (DPI = Dots Per Inch, počet bodov na palec je počet bodov na jednotku vzdialenosti, pre predstavu 1 palec je približne 2,54 cm).

- Kvalita obrazu je daná počtom prvkov obrazu čiže jeho rozlíšením a počtom základných farieb. Čím viac bodov, tým lepší obrázok, ale aj väčší súbor pre uloženie na disk.

Vektorová grafika

- Vektorová grafika sa skladá z objektov a geometrických útvarov. Vektorová grafika sa používa pre znázornenie rôznych geometrických konštrukcií, ale aj pri vytváraní kresleného designu.
- Základný zobrazovací prvok je vektor.
- Sú to obrázky, ktoré sa dajú vyjadriť množinou kriviek, ktoré sú určené dvomi vektormi. Najčastejšie sa skladajú z kriviek a úsečiek.
- Obrázky vo vektorovej grafike sú tvorené pomocou základných objektov a ich vlastností (polohou na obrázku, veľkosťou, farbou, priehľadnosťou povrchu, lesklosťou povrchu a pod).
- Zobrazené objekty sú určené svojim okrajom pomocou krivky ktorá je vypočítaná zo vzorca.
- Kvalita obrazu je daná počtom adresovateľných bodov a maximálnou dĺžkou čiar.



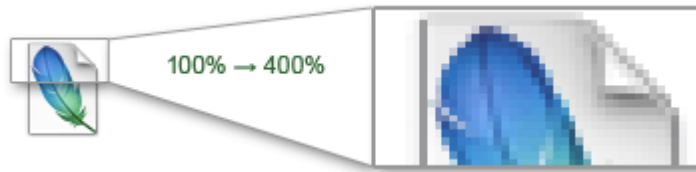
Porovnanie rastrovej a vektorovej grafiky

Výhody rastrovej grafiky:

- Sú špeciálne určené pre ukladanie predlôh z reálneho sveta (skenované obrázky, digitálne fotografie).
- Rastrové hodnoty môžu byť modifikované individuálne alebo po väčších množstvách, napríklad: nie je problém v obrázku naraz vymeniť jednu farbu za inú.
- Môžu byť ľahko prenášané na rastrové výstupné zariadenia. Monitory i väčšina tlačiarň pracuje na rastrovom princípe.

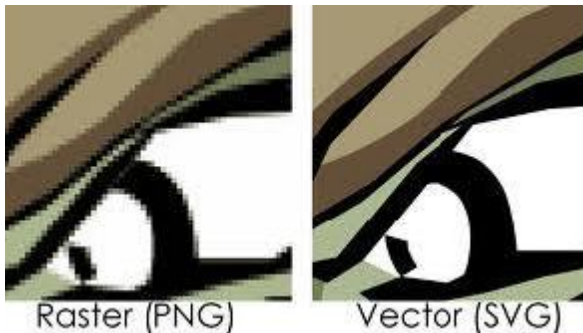
Nevýhody rastrovej grafiky:

- Sú väčšinou veľmi rozsiahle a to predovšetkým vtedy, keď je v predlohe veľa farieb.
- Transformáciami dochádza k vážnym zmenám v kvalite, napr. zmenšením miznú tenké čiary, pri výraznom zväčšení môžeme dostať buďto rozmazané obrázky, alebo „zubaté“ okraje a čiary.



Výhody vektorovej grafiky:

- Je možné ľubovoľne zmenšovať alebo zväčšovať obrázok bez straty kvality.
- Je možné pracovať s každým objektom v obrázku oddelene.
- Výsledná pamäťová náročnosť obrázka je obvykle omnoho menšia ako pri rastrovej grafike.

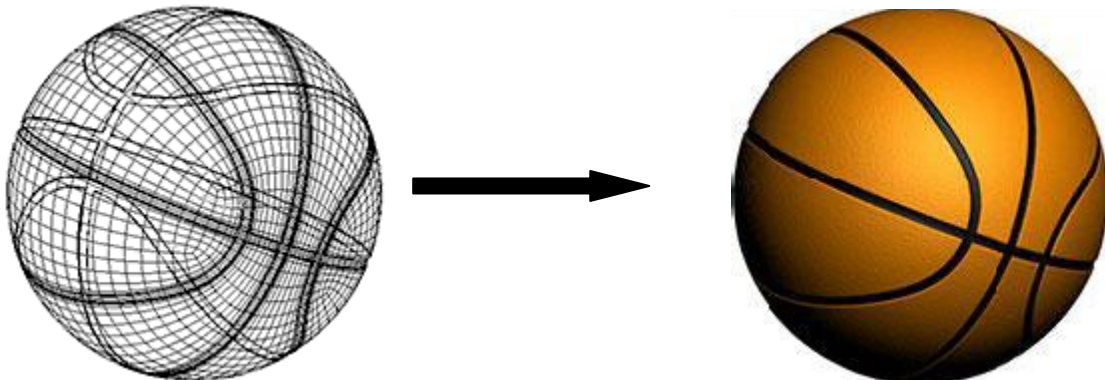


Nevýhody vektorovej grafiky:

- Oproti rastrovej grafike spravidla zložitejšie vytvorenie obrázka; v rastrovej grafike možno obrázok ľahko získať pomocou fotografie.
- Ak prekročí zložitosť grafického objektu určitú hranicu, začne byť vektorová grafika náročnejšia na pamäť, procesor, veľkosť disku ako grafika bitmapová.

3D grafika

- 3d grafika Je charakteristická tromi dimenziami - šírka, výška a hĺbka, spolu tvoriacimi priestor.
- Vytvára sa modelovaním, pričom výsledkom je trojrozmerný útvar - model. Viacero modelov môže tvoriť scénu.
- Model je sústava bodov s presne danou polohou v priestore- polygónov pospájaných úsečkami. Spolu vzniká tzv. drôtený model (wireframe) na ktorý sa aplikuje rastrový obraz - textúra, alebo shader - efekt simulujúci určitý povrch, alebo materiál.
- Takto vytvorený model sa umiestni do scény (sústavy modelov - prostredie) a musí sa vyrenderovať (proces prepočítavania svetla a správania sa objektov) výsledný obraz.
- Objekty v scéne môžu byť obohatené o pohyb, čím môže byť výsledkom renderovania animácia.



Obráz pred a po vyrenderovaní

3D grafika sa používa na vytvorenie fotorealistických obrazov, či animovaných filmov. Dnešný hardware a software umožňuje vytvárať 3d grafiku na nerozoznanie od reality. Veľké využitie nachádza v hernom priemysle a kinematografii.

Kompresia grafických súborov

- Je spôsob ako zmenšiť súborovú veľkosť obrázkov, môže byť:
 - **Stratová**
 - **Bezstratová**
- Princíp bezstratovej kompresie spočíva v tom, že ak sa pixel s rovnakou farbou vyskytuje viackrát za sebou, do pamäte neukladáme jednotlivé pixely, ale uložíme koľkokrát sa pixel danej farby vyskytol.
- Stratová kompresia je založená na vynechávaní niektorých málo viditeľných detailov obrazu. V praxi to znamená, že ak je niekde napríklad jedna svetložitá bodka uprostred veľkého bieloého poľa, jednoducho sa vymaže.

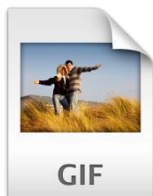
Formáty grafických súborov

Rastrové formáty:



BMP (Bitmap file / .bmp)

- Vyvinutý firmami IBM a Microsoft, je základným formátom prostredia Windows.
- Môže byť uložený v 4, 8, 16, 24 a 32 bitovom móde.
- Používa veľmi jednoduchú a neúčinnú kompresiu RLE. Teda jeho nevýhodou je dátová veľkosť dokumentu.



GIF (Graphics Interchange Format / .gif)

- Je grafický formát určený pre rastrovú grafiku. GIF používa bezstratovú kompresiu (LZW).
- Má účinnú komprimáciu, umožňuje však použiť maximálne 256 farieb.
- V jednom súbore sa môže nachádzať viac obrazov, ktoré tvoria animáciu.
- GIF je vhodný najmä na kresby, teda obrázky s malým počtom farieb a animácie na web.
- Nevýhoda je že obraz môže mať maximálne 256 farieb.



JPEG (Joint Photographic Experts Group / .jpg)

- Najčastejšie používaný formát pre ukladanie obrázkov.
- JPEG dokáže zachovať relatívnu kvalitu obrazu a znížiť jeho veľkosť mnohonásobne s použitím stratovej kompresie.
- Formát je vhodný na fotografie, maľby, teda obrázky s veľkým množstvom farieb a farebných prechodov.
- Nevýhodou sú artefakty vznikajúce pri použití vysokej kompresie.



PNG (Portable Network Graphic / .png)

- Formát vyvinutý konzorciom w3c a doporučený ako náhrada GIF-u.
- Tento formát je založený na bezstratovej komprimačnej technológii pod názvom „deflation“.
- Má všetky vlastnosti ako GIF, okrem animácie, ale je novší, modernejší.

- Ten istý obraz uložený ako PNG je menší ako GIF, pretože PNG používa kvalitnejší algoritmus neustratovej kompresie LZ77 a Huffmanovú kompresiu.



PSD (Photoshop Document / .psd)

- Natívny formát aplikácie Adobe Photoshop.
- Jediný formát, ktorý ukladá všetky informácie obrazu do dokumentu bez straty kvality.
- Nevýhoda súborov PSD je ich veľkosť.



TGA (Targa / .tga)

- Formát TGA bol vyvinutý v roku 1987 firmou Truevision.
- Na prvý pohľad podobný BMP, ale môže použiť viacero druhov kompresie.
- TGA je obľúbené tvorcami počítačových hier, kde sa využíva na ukladanie niektorých textúr pre použitie pri niektorých grafických efektoch.



TIFF (Tag Image File Format / .tif)

- Formát TIFF vznikol v spolupráci firiem Aldus a Microsoft.
- Formát TIFF používa bezstratovú kompresiu, teda veľkosť obrázku je značná.
- Podporuje prehľadnosť, je vhodný pre zachovanie vysokej kvality fotografií.



RAW (angl. raw - surový / .raw)

- Drahé profesionálne digitálne fotoaparáty umožňujú ukladať fotografie do tohto formátu.
- Taká fotka obsahuje iba surové dáta zo snímača, ktoré neboli nijako upravené.
- RAW nepoužíva kompresiu, teda je dosť veľký a jeho spracovanie je dosť náročné na výkon počítača.
- RAW sa oplatí používať iba pri profesionálnom fotografovaní, keď autorovi veľmi záleží kvalite a vernosti obrazu.

Vektorové formáty:



AI (Adobe Illustrator Artwork / .ai)

- Vyvinutý ako natívny formát pre vektorový grafický editor Adobe Illustrator.
- Je plne kompatibilný s formátom PDF.



CDR (Corel Draw / .cdr)

- Vyvinutý firmou Corel pre vektorový grafický editor Corel Draw



DWG, DXF (DraWinG / .dwg, .dxf)

- Vyvinuté firmou Autodesk pre program AutoCAD.
- Stali sa štandardom v oblasti programov CAD.



SVG (*Scalable Vector Graphics* / *.svg*)

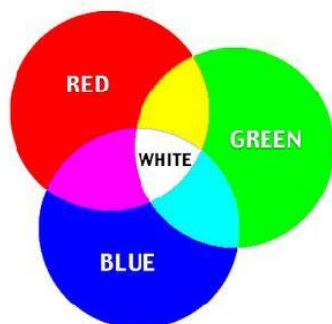
- Popisuje dvojrozmernú vektorovú grafiku pomocou XML.
- Formát SVG by sa mal v budúcnosti stať základným otvoreným formátom pre vektorovú grafiku na Internete.

Farby a farebné režimy

- Ľudské oko je schopné rozlíšiť asi 7 miliónov farebných odtieňov.
- Ľudské oko je nedokonalé a farby ktoré vníma sú zmesou troch farieb s určitou intenzitou.
- Farby ktoré vidíme môžeme z fyzikálneho hľadiska rozdeliť podľa pôvodu do dvoch skupín. Farby ktoré vznikajú miešaním svetla, čiže zdrojom je svetlo samotné a farby ktoré vznikajú miešaním svetla odrazeného, teda nie svetla z pôvodného zdroja.
- Hĺbka farieb predstavuje paletu farebných odtieňov, z ktorých môžeme vyberať.

Bitová hĺbka (t.j. počet bitov na bod)	Počet podporovaných farieb
1 bit	2 farby (čierna a biela)
2 bity	4 farby (čierna, biela a 2 šedé)
4 bity	16 farieb
8 bitov = 1 B	256 farieb alebo odtieňov šedej
16 bitov = 2B	64 000 farieb
24 bitov = 3 B	16,7 miliónov farieb
32 bitov = 4 B	6,8 miliárd farieb

Režim RGB



Základné farby sú:
R - Red (červená)
G - Green (zelená)
B - Blue (modrá)

- RGB je režim založený na miešaní farebného svetla. Konkrétne miešanie červeného (Red), zeleného (Green) a modrého (Blue) svetla.
- Ak svietia všetky tri zložky úplnou intenzitou, vzniká biele svetlo. Ak svieti iba červená a zelená zložka, vzniká žlté svetlo.
- Tento model umožňuje vytvoriť obrovské spektrum farieb s množstvom odtieňov. Režim RGB používajú všetky obrazovky (monitory, televízory...).

Režim CMYK

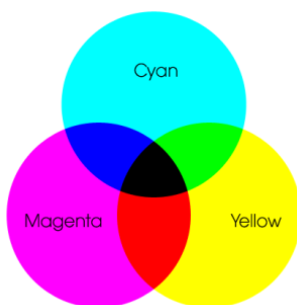
Základné farby sú:

C - Cyan (azurová)

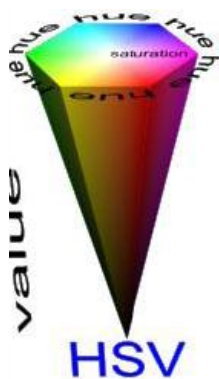
M - Magenta (purpurová)

Y - Yellow (žltá)

K - Black (čierna)



- CMYK je založený na miešaní svetla odrazeného od predmetov.
- Tento režim funguje rovnako ako RGB, ale spektrum farieb je invertované. Teda miešajú sa azúrová (Cyan), purpurová (Magenta) a žltá (Yellow). Pri úplnej intenzite všetkých troch zložiek vzniká čierna.
- Keďže sa CMYK používa pri tlači, je neekonomické používať tri farby na tlač čiernej, preto sa pri tlači používa zvlášť ešte čierna farba (black).



Režim HSV/HSL

Skladá sa z troch hodnôt:

H - odtieň (ang. hue)

S - sýtosť (ang. saturation)

L - svetlosť/jas (ang. lightness/brightness)

- Tento model, na rozdiel od dvoch vyššie spomínaných, popisuje farby viac pochopiteľne ľudskej logike.
- Jedná sa o princíp kde si vyberieme farbu (odtieň), jej sýtosť (či má byť viac k sivej, alebo k plnej farbe v danom odtieni) a jej jas (či má ísť viac k bielej, alebo k čiernej).

Rozlíšenie

Veľkosť obrázka

Dôležitým parametrom obrázkových súborov je z koľkých obrazových bodov (pixelov) sa skladajú. Veľkosť je šírka a dĺžka obrázka. Zapisuje sa ako šírka x dĺžka v pixeloch (px). Obrázok s veľkosťou 800x600px je teda obrázok so šírkou 800px a dĺžkou 600px.

Je dôležité vedieť, že pixel (fyzicky) nemá presne danú veľkosť. Nejedná sa teda o merateľnú jednotku. Na rôznych monitoroch bude obrázok rôzne veľký. Logicky potom pixel na udanie veľkosti nestačí. Zaujímá nás teda to, ako sú body jemné a výsledný obrázok hladký a pekný.

Rozlíšenie DPI

To čiastočne rieši tzv. rozlíšenie. Jedná sa o merateľnú jednotku, počet pixelov na jednotku vzdialenosti. Konkrétne ide o pixel na palec (dot per inch – DPI). Jeden palec je asi 2,54 cm. DPI sa dá spočítať takto: ak má obrázok 100px na šírku na monitoru a jeden palec na šírku po vytlačení, 100*1 dáva zase sto, teda presne 100 DPI.

Je dôležité vedieť, že DPI nemá s farebnou hĺbkou ani farebnými modelmi nič spoločného, jedná sa o samostatný parameter.

Už vieme, ako sa počíta rozlíšenie, ale aké by malo byť primerané, aby bol výsledný obraz kvalitný? Závisí hlavne na použití obrázka. Čím je rozlíšenie vyššie, tým rastie dátová veľkosť obrázku.

Napríklad pokiaľ obrázok hodláme použiť na webových stránkach, stačí rozlíšenie menší (okolo 100 DPI). Ak chceme obrázok tlačiť na väčší formát, budeme potrebovať rozlíšenie väčšie (monitor má hrubší raster, tj. má menej bodov na obrázok než tlačiareň).

Profesionáli často pracujú s rozlíšením 300 DPI, čo je maximálna hodnota ľudského oka. Bežná tlačiareň pracuje s rozlíšením od 200 do 300 DPI.



Tento obrázok má rozlíšenie 20 DPI



Tento obrázok má rozlíšenie 100 DPI

Pozor: s rozlíšením rastie aj veľkosť súboru s obrázkom

Jeden obrázok 15 x 10 cm v 300 DPI zaberie v pamäti počítača 6,5 MB.

Grafické editory

- Sú to programy na úpravu a tvorbu počítačovej grafiky. Delia sa zvlášť na rastrové, vektorové a 3D editory.

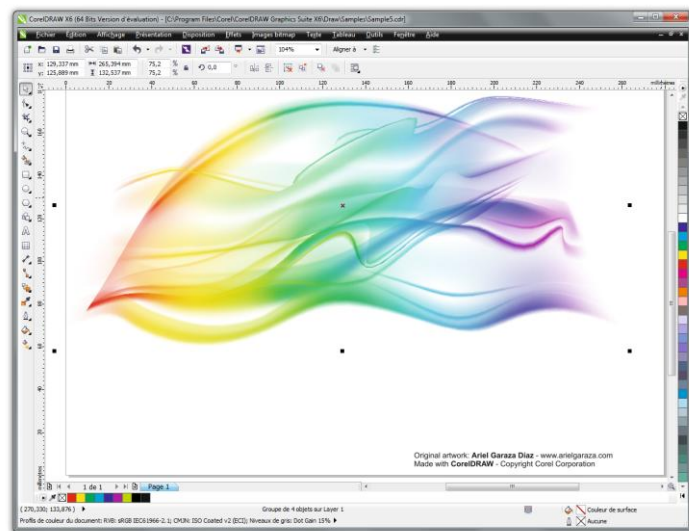
Rastrové editory:

- ACDSee Photo Editor
- Adobe Elements
- Adobe Lightroom
- Adobe Photoshop
- Capture One
- Gimp
- Natural Art
- PhotoFiltre Studio
- Skicár
- Zoner Photo Studio



Vektorové editory:

- Adobe Illustrator
- Corel Draw
- Inkscape
- Zoner Callisto



3D editory:

- 3D Studio Max
- Blender
- Cinema 4D
- Google SketchUp
- Rhinoceros
- Xara3D
- + väčšina CAD programov

